

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

CENÁRIO DA PESQUISA SOBRE PRODUÇÃO MINERAL E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UMA ANÁLISE DE CITAÇÕES BIBLIOMÉTRICAS

Dannyelle de Souza Nunes Vasconcelos IFRN/CNAT, Natal, RN, Brasil, dannyassessoria@gmail.com

Hortência de Carvalho Feitosa, IFRN/CNAT, Natal, RN, Brasil, hortencia-carvalho@hotmail.com

Júlio Cesar de Pontes, IFRN/CNAT, Natal, RN, Brasil, pontesblaster@gmail.com

Valdenildo Pedro da Silva, IFRN/CNAT, Natal, RN, Brasil, valdenildo.silva@ifrn.edu.br

Resumo: A utilização dos recursos minerais, o processo de industrialização e o aprimoramento da cadeia industrial de mineração, com uso da Inteligência Artificial, têm sido objeto de estudo em diversas nacionalidades. Isso porque, a Inteligência Artificial na indústria de mineração busca promover uma produção mais eficiente e o desenvolvimento econômico de regiões dependentes da mineração, a fim de contribuir para a maximização do valor dos recursos minerais, como a produção ampla de produtos, incluindo metais, minerais industriais, combustíveis fósseis e materiais de construção. O presente resumo visa analisar a produção científica, a qual aponta iniciativas de como a Inteligência Artificial está transformando a indústria mundial dos recursos minerais, tornando-a mais segura e sustentável. A respeito da metodologia aplicada a este estudo bibliométrico, está uma análise quantitativa dos dados, incluindo a contagem de publicações, autores mais produtivos, periódicos mais citados, localidades mais destacadas e tendências gerais na literatura. Os artigos científicos mapeados, por meio da utilização da Plataforma *Scopus*, indicaram o desempenho desta inovação nas fases da mineração, desde a exploração até a produção e a gestão dos recursos, contribuindo para o desenvolvimento mais inteligente e responsável deste setor essencial em várias indústrias e aspectos da vida cotidiana. Foi observado pelos dados bibliométricos, que a China encontra-se em lugar de destaque na produção de publicações científicas, o que sugere a relevância deste país no cenário global, no objeto deste estudo. Para fornecer uma visão dos estudos mais importantes, foi feito um recorte temporal dos artigos mais recentes durante o período de 2018 a 2023. Conclui-se que os resultados desta pesquisa bibliométrica aponta a importância do assunto em escala global, tanto do ponto de vista socioeconômico, como também contribui com a difusão da ciência. Entretanto, detectou algumas lacunas existentes na literatura, as quais podem fornecer oportunidades para o desenvolvimento de novas pesquisas sobre da temática.

Palavras-chave: recursos minerais, industrialização, inteligência artificial, sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), propostos pela ONU, são um pacto global que objetiva acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima, além de tentar garantir que as pessoas possam ter paz e prosperidade. Embora, dentre os ODS [1], não existam objetivos específicos sobre a questão da exploração mineral, sabe-se que se realizadas de forma indiscriminada, essa atividade pode causar sérios danos ao meio. Ainda assim, é notório que os objetivos 9 e 12 estão relacionados às questões minerais, já que tratam, respectivamente, de “Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação” e “Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis”.

Todavia, a utilização de recursos minerais é fundamental para diversas indústrias e atividades cotidianas, como a automobilística, construção civil, eletrônicos, energia, agricultura, entre outras. De acordo, com os estudos Lawrence J. Drew[2], autor do livro "Mineral Processing Technology" e especialista em processamento de minerais, as mais recentes tecnologias incorporam questões ambientais para colocar o assunto do processamento mineral em um contexto contemporâneo, abordando preocupações de sustentabilidade e relação custo-benefício.

Diante da importância da inteligência artificial e sua inserção nos diversos setores da sociedade, este trabalho tem a intenção de investigar a produção científica, a qual relaciona os temas Recursos e Indústria Mineral e Inteligência Artificial, publicados na área de ciências ambientais no período de 2016 a 2023. Os artigos encontrados na bibliometria apontam a importância de ter indicadores, uso de tecnologias, processos produtivos e metas de gestão financeira baseada na inteligência artificial como forma de melhorar a sustentabilidade ambiental e a produtividade na cadeia industrial que utiliza recursos minerais. Os estudos vão mencionar a importância de reduzir as emissões de carbono e aumentar os resíduos combustíveis e renováveis, metais e recursos minerais não metálicos a longo prazo.

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa bibliométrica se baseou no levantamento de publicações relacionadas à área de recursos e indústria mineral, além do uso da inteligência artificial por este setor. Para o levantamento das informações, foi utilizada a base de dados *Scopus* [3], a qual fornece um panorama abrangente da produção de conhecimento científico mundial de diversas áreas do conhecimento.

A pesquisa na base Scopus foi realizada no dia 28 de setembro de 2023, com a busca pelas palavras-chave: "artificial intelligence" AND "mineral industry" OR "mineral resources". Com a obtenção do primeiro levantamento de dados, foram inseridos alguns filtros, no intuito de refinar a pesquisa, tais como: período de publicações dos artigos entre os anos de 2016 e 2023, referente à vigência da Agenda 2030 da ONU,



artigos na área das Ciências Ambientais, além do tipo de fonte como periódicos. A filtragem resultou em 14 artigos publicados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca inicial, com as três palavras-chave, "artificial intelligence", "mineral industry" e "mineral resources", totalizou 93 títulos, após a inserção dos filtros, a pesquisa chegou ao número final de 14 artigos científicos. Destes resultados é possível observar que a China foi o país com maior produção a respeito da temática, como apontado na **figura 1**, o que faz jus também a liderança mundial do país como maior produtor de aço e o maior importador de minério de ferro. O lugar de destaque no cenário internacional com a maior produção de recursos minerais se deve a uma combinação de fatores geológicos, investimentos maciços em mineração e uma demanda interna crescente por minerais para suprir a economia chinesa em expansão.

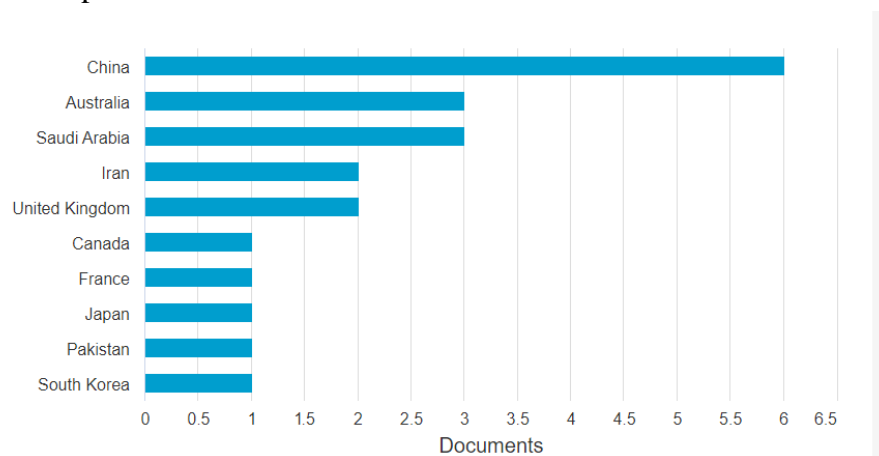


Figura 1 - Países que mais publicaram artigos científicos sobre a temática explorada pelo bibliometria

Fonte: Scopus (2023)

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

Além disso, a China possui uma grande diversidade de recursos minerais, incluindo carvão, minério de ferro, cobre, chumbo, zinco, estanho, antimônio, tungstênio, grafite, raras terras, por exemplo. A diversificação é atrativo para atender às necessidades de sua indústria e infraestrutura. Outro fator importante para corroborar com os estudos científicos está nos significativos investimentos do governo chinês para explorar e produzir recursos minerais em seu território e em outras partes do mundo. Empresas estatais e privadas têm desempenhado um papel significativo na expansão das operações de mineração, um dado recente dente investimento está na produção recorde de 1,05 bilhão de toneladas de aço bruto em 2020 [3], com a demanda impulsionada por estímulos de Pequim para infraestrutura, sede dos Jogos Olímpicos de Inverno. No entanto, essa liderança vem acompanhada de desafios ambientais e da necessidade contínua de importações para atender à demanda interna.

O setor de mineração na China, também, enfrenta desafios significativos em termos de impacto ambiental e sustentabilidade. A extração de minerais muitas vezes está associada a problemas de poluição do ar e da água, bem como à degradação do solo. De acordo com a **figura 2**, no período de 2016 a 2023, as universidades chinesas demonstram estar atentas para apresentar estudos científicos que tratem do assunto.

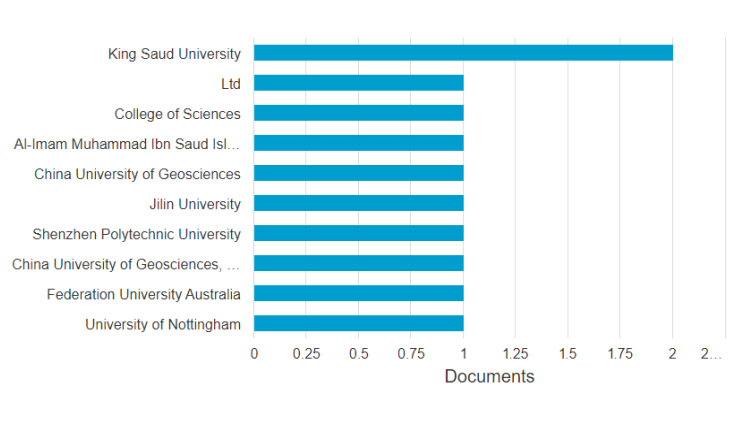


Figura 2. Quantidade de documentos por afiliação
Fonte: Scopus (2023)

A **figura 3** apresenta quantidade de documentos publicados a respeito do tema no intervalo de 7 anos (2016-2023). Percebe-se que durante o período houveram aumentos de diminuições no número de artigos



publicados, com os dois maiores picos de crescimento em 2021, com 5 artigos e 2023, que até o momento, possui 6 artigos sobre o tema.

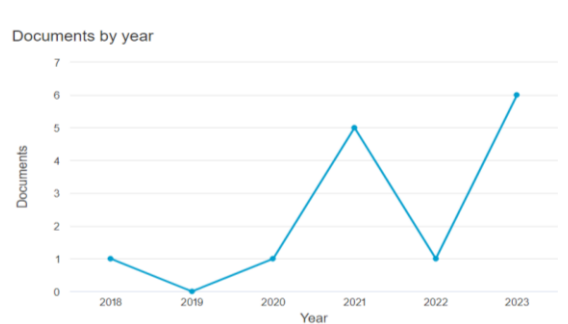


Figura 3. Quantidade de artigos científicos publicados por ano

Fonte: Scopus (2023)

Na **figura 4**, o gráfico de setores apresenta a distribuição de artigos por 8 áreas de conhecimento relevantes. Observa-se que a área de conhecimento que lidera o número de documentos publicados e, por isso, é destacável é a área da Ciência Ambiental, com 37,8%. A área de Ciências Sociais aparece com 18,9% dos documentos publicados, seguido da área de Economia, com 16,2%.

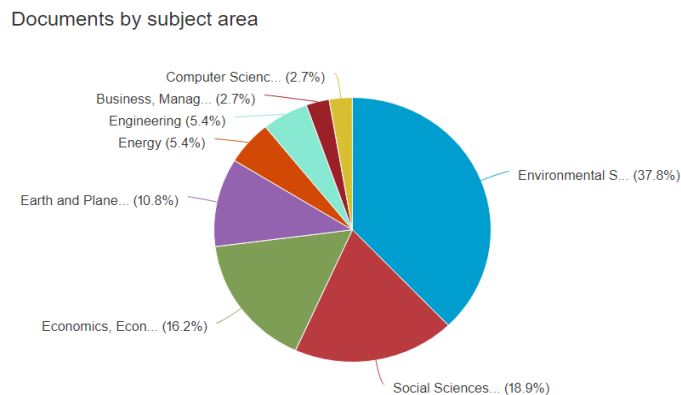


Figura 4. Quantidade de artigos científicos por área

Fonte: Scopus (2023)

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

4. CONCLUSÃO

A partir da análise dos resultados aqui apresentados, pode-se concluir que, ao longo do período analisado, houve um número crescente de publicações sendo produzidas, principalmente, pela China, principalmente nos anos de 2021 e 2023. Embora o resultado apresente um aumento ao longo do tempo, é fundamental que outros países, como o Brasil, também invistam na elaboração de pesquisas nessa área, considerando a necessidade de produção mais sustentáveis.

REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL. Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 03 out. 2023.
- [2] Stephen, E. Kesler. *Minerals and Energy Resources*, 2ª edição, Cambridge University Press. 2016.
- [3] ELSEVIER. Scopus: banco de dados de resumos e citações organizado por especialistas. 2023. <https://www.elsevier.com/pt-br/solutions/scopus>
- [4] CNN Brasil, capturado *oon-line* em 03/09/2023 de <<https://www.cnnbrasil.com.br/economia/brasil-e-australia-lideram-vendas-de-minerio-de-ferro-a-china-em-2020-mas-india/>>